٤١٤١٢٠٤٤

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
مركز أبحاث الحج

مدى نجاح توحيد اتجاه السير في شارع الحجون

رمضان ١٤١٣هـ

إعداد
د. أحمد البدوي طه عبدالمجيد
م. سامي ياسين برهمين

شكر وتقدير

يتقدم الباحثان بالشكر والتقدير لمعالي مدير جامعة أم القرى لحسن رعايته وتشجيعه لمركز أبحاث الحج في القيام بدوره لخدمة ضيوف الرحمن على الوجه المطلوب، وقد كان لهذا التشجيع الدور الكبير في إنجاز هذا العمل.

كما يخص الباحثان سعادة الدكتور مجدي محمد حريري مدير عام مركز أبحاث الحج بجامعة أم القرى بالشكر والتقدير لتشجيعه المستمر للأبحاث التي تتم بالمركز، وقد كان لمتابعة سعادته هذا البحث من البداية حتى إتمامه الأثر الكبير في إنجازه جزاه الله خيراً.

كما يتوجه الباحثان بالشكر والتقدير إلى سعادة المقدم/ محمد بن سعيد الحارثي مدير إدارة مرور مكة المكرمة، وسعادة الرائد/ طارق محمد الحرازي رئيس شعبة السير - لتشجيعهما هذا البحث وتقديم المساعدة المطلوبة لإجرائه. ويوجه الباحثان شكرهما إلى الأستاذ محمد حسن الجلالي بشعبة السير.

ويوجه الباحثان عميق شكرهما إلى المهندس حسام عبدالسلام الذي ساهم في العمل الميداني مع الباحثين، كما قام بدور كبير في برمجة الحاسب الآلي لإنجاز هذا العمل جزاه الله خيراً. وكذلك يوجه الباحثان شكرهما إلى الأستاذ محمد كريم السيامي لمشاركته في العمل الميداني.

كذلك يتوجه الباحثان بالشكر إلى الأستاذ محمد نجوم على إشرافه على إدخال البيانات اللازمة لهذا البحث إلى الحاسب الآلي، كما يسجل الباحثان شكرهما إلى جميع الطلاب الذين ساهموا في إنجاز هذا العمل. كما يشكر الباحثان الأستاذ عباس بازرعة الذي قام مشكوراً بطباعة هذا البحث.

الخلاصة

يهدف هذا البحث إلى التعرف على الحالة المرورية الراهنة في شارع الحجون وإيجاد الحلول اللازمة لحل الاختناقات المرورية في هذا الشارع، لذلك تم قياس الأحجام المرورية وسرعة المركبات وأزمنة الانتقال في هذا الشارع، كما تم رفع انتظار المركبات الواقفة على جانبي الشارع، وبالإضافة إلى ذلك تم إجراء مقابلات شخصية مع قائدي المركبات المارة في الشارع، وقائدي المركبات المنتظرة على جانبي الشارع، وكذلك مع أصحاب المحلات والمشاة، وقد تم طرح بدائل مختلفة لإيجاد الحل المناسب، وقد تبيّن من هذه التحليلات أنه في الوقت الحالي يجب الأخذ بالمقترح الخاص بتوحيد اتجاه السير في هذا الشارع ناحية كوبري الزاهر ثم تحويل الاتجاه العكسي القادم من كوبري الزاهر إلى شارع حسان بن ثابت ثم شارع عمر بن عبدالعزيز حتى التقائه بشارع الحجون ثم المرور في شارع الحجون مرة أخرى حتى طلعة الحجون.

ولتطبيق هذا الحل يلزم في البداية - وقبل التطبيق بفترة كافية - عمل خطة إعلامية، وكذلك وضع لوحات إرشادية كفيلة بتوجيه السائقين ومنعهم من الدخول في الاتجاه المضاد، كما يلزم تأمين عبور المشاة لضمان سلامتهم من جانب لآخر، ويلزم لنجاح هذا الحل أيضاً ضرورة تمهيد الاتجاه العكسي من كوبري الزاهر إلى شارع حسان بن ثابت ثم شارع عمر بن عبدالعزيز.

وعند اكتمال الخط الدائري الثاني في منطقة الخريق فإن البحث يوصي بضرورة الأخذ بالمقترح الثاني الخاص بتوحيد اتجاه السير في شارع الحجون إلى كوبري الزاهر وتحويل الاتجاه العكسي من كوبري الزاهر إلى شارع حسّان بن ثابت ثم عمر بن عبدالعزيز ثم الطريق الدائري الثاني.

كما يوصي البحث بضرورة النظر في وضع مخابز بدر التي تمثل عائقاً كبيراً للحركة المرورية بشارع الحجون وذلك بنقلها إلى مكان آخر مما سوف يكون له عظيم الأثر في تخفيف الزحام.

المحتويات

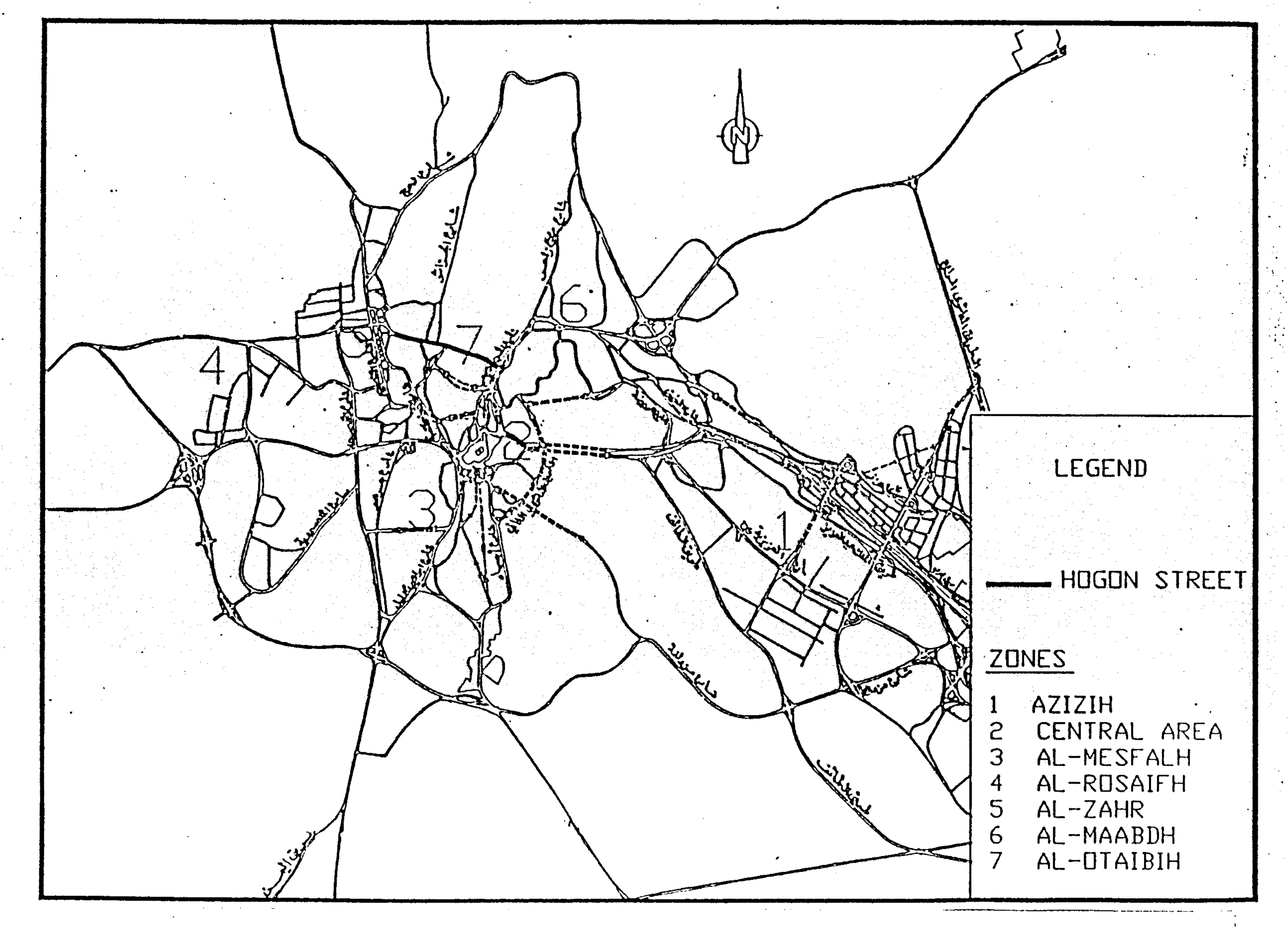
الصفحة

١ ـ مقدمة:

تشهد مدينة مكة المكرمة إقبالاً متزايداً من ضيوف الرحمن طوال العام نظراً لوجود الأماكن المقدسة بها ويزيد هذا الإقبال بصورة كبيرة خلال مواسم رمضان والحج، وتؤدي هذه الزيادة في أعداد الوافدين من عام لآخر إلى زيادة أعداد المركبات الوافدة وبالطبع فإن شبكة الطرق تتأثر تأثراً كبيراً نظراً للزيادة المضطردة سنوياً في أعداد المركبات.

وفي مكة يتواجد بعض الشوارع مثل شارع الحجون تتأثر بهذه الزيادات، بالإضافة إلى طابعها التجاري الذي يساهم إلى حد كبير في جذب الرحلات من أنحاء مكة المكرمة بغرض التسوق، ولذلك فإن شارع الحجون يشهد ازدحاماً مرورياً (شكل رقم ١)، ويتواجد بهذا الشارع كثير من المحلات التجارية التي تعتبر نقاط جذب للرحلات من أنحاء مكة المختلفة، كما أن هذا الشارع يحمل أعداداً أخرى من المركبات التي تقصد إلى المسجد الحرام، فتحدث بعض المشاكل المرورية في هذا الشارع خلال أوقات الذروة من اضطراب في السير وزيادة الوقت الذي يتطلبه عبوره.

وقد طلبت إدارة مرور مكة المكرمة من مركز أبحاث الحج دراسة جدوى توحيد اتجاه السير في هذا الشارع في حل مشكلاته المرورية، وقد ضمن المركز هذه الدراسة ضمن خطته في أبحاث رمضان المبارك عام ١٤١٣هـ. لذلك فإن أهمية هذا البحث تكمن في طلب إدارة مرور مكة المكرمة إجراء هذا البحث لما تلمسه ميدانياً من ازدحام مروري، وكذلك ترجع أهميته إلى كونه تطبيقاً عملياً لنظام من أنظمة المرور والتي يراد



شكل (١) : موقع شارع الحجون في مكة المكرمة.

بهـا التغلب على الإزدحـام المروري في الشـوارع كثـيفـة الحركـة المرورية، حيث تعتمد تلك الأنظمة على حل المشاكل دون تكاليف مادية كبيرة مثل إنشـاء طرق جديدة أو عـمل كبـاري أخرى وذلك بعـمل حـارات مسـتـقلة لحـافـلات النقل الجمـاعي أو تخـصـيص شـوارع بأكـملهـا لخـدمـة النقل الجمـاعي، أو منع انتظار السيارات على جانبي الطرق، أو توحيـد اتجاه السير، أو .... إلخ.

وها هي الدراسة التي نقدمها تهدف إلى العمل على حل مشكلة الزحـام في شـارع الحـجـون وتقليل أزمنة التـأخـيـرات وذلك بالأخـذ في الاعتبار البدائل المختلفة.

٢ ـ الدراسات السابقة :

تشير الدراسات السابقة إلى أن وضع أنظمة خاصة بالنقل والمرور تفيد في حل كثير من المشكلات المرورية دون تكاليف مادية كبيرة، والمقصود بتلك الأنظمة في هذا السياق ما يختص بتوحيد حركة السير في اتجاه واحد في بعض الشوارع أو تخصيص حارات مستقلة للنقل الجماعي أو تخصيص شوارع بأكملها للنقل الجماعي، أو التحكم في الانتظار على جانبي الشارع مثل منعه منعاً باتاً أو فرض رسوم على هذا الانتظار مما يقلل من فترة الوقوف أو ... إلخ.

وقد تضمنت المراجع المختلفة مزايا وعيوب نظام توحيد اتجاه السير، وفي مايلي مناقشة لما تضمنه كل من تلك المراجع. فقد أشار أوجلوسبي، هكس *(Oglesby & Hicks)* إلى أن مزايا هذا النظام عديدة حيث ينتج عنه زيادة في الطاقة الاستيعابية والسرعة المتوسطة وكذلك تحسن في حركة المشاة وتقليل الحوادث وتحسن حركة سيارات الطوارىء، إلا أنه ينتج عن استخدامه بعض المساوىء مثل زيادة مسافة السير للوصول إلى أماكن معيّنة مما يؤثر على أنشطة بعض المحلات. لهذا فإن توحيد اتجاه السير كثيراً ما يقوم المواطنون بمعارضته في البداية ثم يأخذ وقتاً حتى يمكنهم التعود عليه.

أما مكشين درويس *(W. R. Mc Shane & R. P. R. Roess)* وكذلك هومبرجر، كِل *(Homburger &Janes H. Kell)* فقد اعتبروا أن الشوارع ذات الاتجاه واحد لها جاذبية حيث إنها تعمل على تسهيل الحركة أكثر من الشوارع ذات الاتجاهين، كما أنه لايوجد مشاكل بالنسبة للحركات المرورية إلى يسار الشارع حيث لاتوجد مركبات قادمة من الاتجاه المضاد، وعموماً فإن هناك فوائد خاصة بالأمان والطاقة الاستيعابية للطريق.

وقد أشار جيسون *(Jason C. Yu)* إلى أن الشوارع ذات الاتجاه الواحد

تعتبر ذات كفاءة عالية وتؤدي إلى أمان أكثر من الشوارع ذات الاتجاهين، إلا أن هناك بعض العيوب الناتجة عن استخدامها مثل:

١ ـ أنها تتطلب زيادة السير لبعض السائقين.

٢ ـ تسبب إرباكاً لبعض الأغراب عن المنطقة.

٣ ـ تحتاج إلى زيادة إضافية في العلامات المرورية.

٤ ـ قد تواجه سيارات الطوارىء صعوبة أكثر.

٥ ـ قد يتأثر بها ركاب النقل الجماعي.

أما بالنسبة لأسباب استخدام الشوارع في اتجاه واحد فقد أشار إليها يى *(Jason C. Yu)* (١٩٨٢م).

ويتفق كارتر *(Everett C. Carter)*، هومبرجر *(Wlfgangs. Homburger)* (١٩٧٨م) في أن عيوب هذا النظام تكمن في أنه يتطلب زيادة في السير لبعض السائقين .. كما يتأثر ركاب النقل الجماعي بالنظام، لكن بالنسبة لمزايا النظام فهي كثيرة ومحسوسة.

أما بالنسبة لشارع الحجون فقد سبق عمل دراسة على هذا الشارع بعنوان «أسباب اضطراب السير في شارع الحجون بمكة المكرمة واقتراحات بطرق حلها» عام ١٤٠٥هـ، وقد شملت هذه الدراسة آراء السائقين والسكان وأصحاب الدكاكين ورجال المرور، إلا أن هناك بعض الملاحظات على هذه الدراسة كالآتي:

١ ـ أن الدراسة بنيت على استبيانات فقط للسائقين والسكان وأصحاب الدكاكين ورجال المرور ولم تتطرق إلى جانب من

جوانب هندسة النقل والمرور مثل قياس أحجام المرور وقياس أزمنة التأخير ومدى تأثير انتظار المركبات على الطاقة الاستيعابية للشارع .... إلخ.

٢ ـ أن هناك نسبة كبيرة من أصحاب الدكاكين تقطن في الشارع أو المنطقة، وبالتالي يوجد ازدواجية كان يجب أخذها في الاعتبار أثناء أخذ العيّنة.

٣ ـ أن العيّنة التي شملها الاستبيان تعتبر قليلة نسبياً حيث تم سؤال (٥٨) شخصاً، (٥٦) شخصاً فقط من أصحاب الدكاكين والمساكن.

٣ ـ خطة البحث:

شملت خطة البحث مايلي:

٣ ـ ١ ـ التعرف على الحالة المرورية للشارع، وقد شمل ذلك مايلي:

٣ ـ ١ ـ ١ ـ الأحجام المرورية:

تم قياس الأحجام المرورية العابرة بالشارع في الاتجاهين وذلك بواسطة عدادات نيومتركس *(nu-metrics)*، وقد تم استخدام هذه العدادات لقياس الأحجام المرورية وكذلك السرعة. أما بالنسبة لعدم توفر مثل هذه العدادات للشارع الآخر الموازي (شارع عمر بن العزيز) فقد تم قياس الأحجام المرورية في هذا الشارع عن طريق الطلبة.

٣ ـ ١ ـ ٢ ـ سرعة المركبات:

تمكن عدادت *(nu-metrics)* من قياس السرعة على مدار الساعات المختلفة، لذلك فقد تم استخدامها لقياس السرعة للمركبات في الاتجاهين لكل حارة مرور وذلك بوضع هذه العدادات تقريباً في منتصف حارة المرور.

٣ ـ ١ ـ ٣ ـ أزمنة الانتقال:

تم قياس أزمنة الانتقال في شارع الحجون للتعرف على تلك الأزمنة في القطاعات المختلفة. وكذلك في الشارع الآخر المقترح استخدامه في الاتجاه الآخر في حالة توحيد اتجاه السير في شارع الحجون.

٣ ـ ٢ ـ انتظار المركبات على جانبي الشارع:

شمل انتظار المركبات رفع انتظار المركبات، وكذلك مقابلات شخصية مع قائدي المركبات المنتظرة، وسوف يتم التعرض لخطة البحث الخاصة بكل منها فيمايلي:

٣ ـ ٢ ـ ١ ـ رفع انتظار المركبات:

تم تقسيم الشارع إلى (٤ قطاعات) تبدأ من طلعة الحجون حتى كوبري الزاهر كما يتضح من شكل رقم (٢)على النحو التالي:

١ ـ **القطاع الأول** من طلعة الحجون حتى تقاطع شارع الحجون مع شارع عمر بن عبدالعزيز.

٢ ـ **القطاع الثاني** من تقاطع شارغ عمر بن عبدالعزيز حتى محطة المحروقات.

٣ ـ **القطاع الثالث** من محطة المحروقات حتى بداية النزلة (مكان المسجد).

٤ ـ **القطاع الثالث** من بداية النزلة (مكان المسجد) حتى سيف الدين للألعاب.

وقد روعي في هذا التقسيم ألا يزيد زمن الطالب في أخذ أرقام السيارات المتواجدة بالقطاع عن ١٥ دقيقة وذلك بفرض أن أغلب الانتظار في الشارع لايزيد عن ١٥ دقيقة حيث إن طبيعة ا لشارع تجارية وبالتالي فإن كثيراً من التردد على الشارع سوف يكون بغرض التسوق الذي لايستغرق في الغالب زمناً طويلاً، وقد تم هذا التقسيم بعد إجراء حصر أولي *(pilot survey)* لتحديد هذه القطاعات.

٣ ـ ٢ ـ ٢ ـ المقابلات الشخصية مع قائدي المركبات المنتظرة:

تم إجراء مقابلات شخصية مع بعض قائدي المركبات المنتظرة، وقد تم تقدير حجم العيّنة عن طريق المعادلة التالية (الهواري، سيلفر):

$$E = \pm Z \sqrt{\frac{ج(١ - ج)}{ن} \times (١ - \frac{ن}{ع})}$$

TO ZAHER

ZAHER BRIDGE
NO PARKING
BUS STOP
(8)
NO PARKING
BUS STOP
ANGLE PARKING
ANGLE PARKING
MOSQUE

ZAHER BRIDGE
BUS STOP
(4)
ANGLE PARKING
ANGLE PARKING
BUS STOP
PARALEL PARKING

PARALEL PARKING
NO PARKING
NO PARKING
(7)
LOADING & UNLOADIG
ANGLE PARKING
FUEL STATION

PARALEL PARKING
ANGLE PARKING
(3)
BUS STOP
LOADING & UNLOADIG
LOADING & UNLOADIG
NO PARKING
GAZAER ST.

LOADING & UNLOADIG
BUS STOP
SEC C-C
LOADING & UNLOADIG
LOADING & UNLOADIG
SEC B-B
NO PARKING
(6)
NO PARKING
LOADING & UNLOADIG
SEC A-A
LOADING & UNLOADIG
OMAR BIN ABDEL AZIZ ST.

LOADING & UNLOADIG
SEC C-C
LOADING & UNLOADIG
NO PARKING
LOADING & UNLOADIG
SEC B-B
ANDALUS ST.
LOADING & UNLOADIG
NO PARKING
LOADING & UNLOADIG
SEC A-A
(2)

BUS STOP
BADR BAKERY
LOADING & UNLOADIG
(5)
NO PARKING
HOGON BRIDGE

PARALLEL PARKING
LOADING & UNLOADIG
(1)
ANGLE PARKING
CIVIL DEFFENCE
NO PARKING
BUS STOP

TO HARM

SCALE
100 75 50 25 0 100 200 300 400

LEGEND
(1) ZONE NUMBER
• TRAFFIC SIGN

NOTE
1. THE WIDTH OF HOGON STREET IS NOT TO SCALE, IT CAN BE MEASURED FROM THE CROSS SECTIONS IN FIGURE (4).

شكل (٢) : أماكن إنتظار المركبات بشارع الحجون.

حيث إن:

E = نسبة الخطأ المسموح به.

Z = المتغير الموحد

جـ = النسبة الحقيقية

ن = حجم العيّنة المطلوب

ع = حجم المجتمع

ويلاحظ من هذه المعادلة أن حجم العيّنة يعتمد على عوامل معيّنة مثل نسبة الخطأ المسموح به، وكذلك النسبة الحقيقية ومعامل الثقة وفي هذه الحالة إذا تم فرض أن جـ = ١٠, ، معامل الثقة = ٩٠, ، نسبة خطأ تساوي ٣٪، فإنه ينتج عن ذلك حجم عيّنة قدرها ٢٧٠، وقد اشتملت المقابلات على عيّنة حجمها ٥١٨ شخصاً مما يعتبر مقبولاً احصائياً.

وقد شمل الاستبيان أسئلة يمكن منها التعرف على المعلومات التالية:

١ ـ نوع المركبة.

٢ ـ الغرض من إيقاف السيارة.

٣ ـ مسافة المشي اللازمة للوصول إلى الهدف.

٤ ـ مكان القدوم ومكان الجهة التي يقصدها.

٥ ـ مدة انتظار السيارة.

٦ ـ هل وجد مكان الانتظار بسهولة.

٣ ـ ٣ ـ استبيان قائدي المركبات المارة في الشارع:

تم عمل مقابلات شخصية مع قائدي المركبات المارة في الشارع، وقد أسفرت تلك المقابلات عن عيّنة حجمها ٤٢٩ قائد مركبة، وقد شمل الاستبيان أسئلة يمكن منها التعرف على مايلي:

١ ـ نوع المركبة.

٢ ـ مكان الإقامة في مكة.

٣ ـ مكان القدوم.

٤ ـ مكان الجهة التي يقصدها.

٥ ـ الغرض من الانتقال.

٦ ـ سبب سلوكه هذا الشارع.

٧ ـ عدد مرات المرور من شارع الحجون.

٨ ـ إذا كان يشعر بوجود ازدحام مروري أم لا.

٣ ـ ٤ ـ استبيان أصحاب المحلات والمشاة:

بالنسبة لهذه العيّنة فقد شملت ٢١٠٤ مقابلة مع أصحاب المحلات والمشاة منها ٢٠٠٨ مقابلة مع المشاة، ٩٦ مقابلة مع أصحاب المحلات وتمثل هذه نسبة عالية من المحلات المتواجدة بالشارع. وقد تضمن الاستبيان أسئلة هامة خاصة بمكان الإقامة وعن ملكيته لسيارة أم لا، كذلك نوع السيارة التي يتملكها، بالإضافة إلى وسيلة انتقاله للمنطقة ومدى استخدامه للنقل الجماعي، وكذلك الغرض من الانتقال ومدى شعوره بوجود ازدحام مروري، كذلك مقترحاته بشأن تخفيف الزحام.

٤ ـ مرحلة التحليل والمناقشة:

٤ ـ ١ ـ الحالة المرورية في الشارع:

٤ ـ ١ ـ ١ ـ الأحجام المرورية:

تم قياس الأحجام المرورية في شارع الحجون باستخدام عدادات *nu-metrics* وقد تم وضع هذه العدادات في منتصف حارة المرور. لذلك فقد تم استخدام ٤ عدادات من هذا النوع لقياس الأحجام المرورية المارة في كل اتجاه ولكل حارة مرور، ويوضح جدول (١) هذه الأحجام المرورية المقيسة لكل حارة مرور ولكل ساعة من ساعات القياس، ويتضح من هذا الجدول مايلي:

أ ـ انخفاض الأحجام المرورية المارة سواءً في الحارة اليمنى أو اليسرى لكل اتجاه مع وجود ازدحام مروري سوف يتضح من قياسات السرعة في الجزء الخاص بذلك.

ب ـ تصل نسبة زيادة الحجم المروري في الحارة اليسرى عن الحارة اليمنى إلى ٤٧٪ وذلك في الاتجاه القادم من الحرم إلى الزاهر، بينما يزيد ذلك في الاتجاه الآخر حيث تصل نسبة الزيادة إلى ٨٤٪، ويمكن إرجاع ذلك إلى وجود مخابز بدر التي تقف عندها السيارات أكثر من صف مما يؤثر على الحجم المار في الحارة اليمنى.

وبالنسبة لشارع عمر بن العزيز وهو المقترح لمرور المركبات فيه في الاتجاه الآخر في حالة توحيد الاتجاه فإن جدول رقم (٢) يبيّن الأحجام المرورية للساعات المختلفة، ومنه يتضح مدى انخفاض هذه الأحجام

جدول (١): متوسط الأحجام المرورية في شارع الحجون لكل حارة مرور

الوقت	من الحرم إلى الزاهر				من الزاهر إلى الحرم			
	الحجم الكلي	الحجم في الحارة اليمنى	الحجم في الحارة اليسرى	نسبة الزيادة أو النقص	الحجم الكلي	الحجم المار في الحارة اليمنى	الحجم المار في الحارة اليسرى	نسبة الزيادة أو النقص
٤,٣٠ - ٥,٣٠	١٤٤٧	٦٢٢	٨٢٥	٣٣	١٢٣٠	٥١٢	٧١٨	٤٠
٥,٣٠ - ٦,٣٠	١٢٩٤	٥٩٣	٧٠١	١٨	١٢٣٨	٥٢٠	٧١٨	٣٨
٧,٣٠ - ٨,٣٠	١٤٥٣	٦١٤	٨٣٩	٣٧	١٢٢٣	٤١١	١٠١٢	١٤٦
٩ - ١٠	١٣٠٠	٥١٩	٧٨١	٥١	١٢٠٣	٤٢٢	٧٨١	٨٥
١٠ - ١١	١١٧٠	٤٧٢	٦٩٨	٤٨	١٣٧٠	٤٦٧	٩٠٣	٩٤
١١ - ١٢	١٠٢٠	٣٤٩	٦٧١	٩٢	١٢٣٧	٤١٤	٨٢٣	٩٩
المتوسط	١٢٨١	٥٢٨	٧٥٣	٤٧	١٢٥٠	٤٥٦	٨٢٦	٨٤

جدول (٢): الأحجام المرورية في كل من شارعي الحجون وعمر بن عبدالعزيز

الوقت	شارع الحجون		شارع عمر بن عبدالعزيز	
	من الحرم إلى الزاهر	من الزاهر إلى الحرم	من الحرم إلى الزاهر	من الزاهر إلى الحرم
٤,٣٠ ـ ٥,٣٠	١٤٤٧	١٢٣٠	١٨١	٣٨١
٥,٣٠ ـ ٦,٣٠	١٢٩٤	١٢٣٨	٢٢٥	٣٦٥
٧,٣٠ ـ ٨,٣٠	١٤٥٣	١٢٢٣	٢١٩	٣٩١
٩ ـ ١٠	١٣٠٠	١٢٠٣	٢٠٧	٤٤٩
١٠ ـ ١١	١١٧٠	١٣٧٠	٢٦٩	٥٣٤
١١ ـ ١٢	١٠٢٠	١٢٣٧	٢٤٤	٤٣٨
المتوسط	١٢٨١	١٢٥٠	٢٢٤	٤٢٦

بالمقارنة بالأحجام المارة في شارع الحجون، وقد تبيّن من الكود السعودي أن متوسط الحجم المار في شارع عمر بن عبدالعزيز يكون حوالي ٢٦٪ من الحجم المسموح به للمرور في هذا الشارع. لذلك فإنه في حالة استخدام هذا الشارع سوف يجذب إليه أعداداً من المركبات من شارع الحجون دون التأثير على مستوى الخدمة في شارع عمر بن عبدالعزيز، وبالطبع يؤدي ذلك إلى تحسين مستوى الخدمة في شارع الحجون.

٤ ـ ١ ـ ٢ ـ سرعة المركبات:

يوضح جدول (٣) السرعة المتوسطة المقيسة لكل حارة في كل اتجاه ويتضح من الجدول انخفاض السرعة على مستوى الشارع حيث تتراوح السرعة المتوسطة بين ١٠كم/الساعة إلى ١٣,٣كم/الساعة للحارتين اليمنى واليسرى، كما يتبيّن في نفس الوقت من الجدول (١) انخفاض

جدول (٣): السرعة المتوسطة لكل حارة

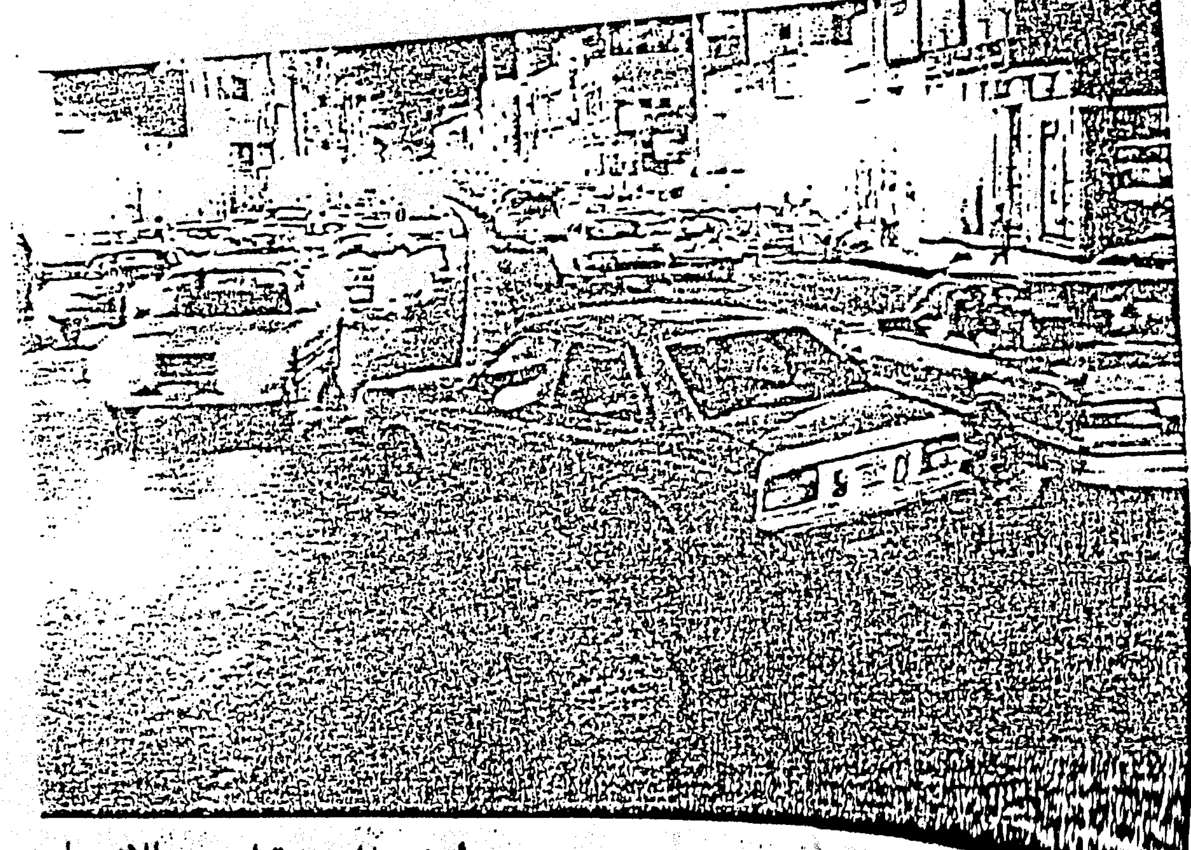
الوقت	من الحرم إلى الزاهر		من الزاهر إلى الحرم	
	الحارة اليمنى	الحارة اليسرى	الحارة اليمنى	الحارة اليسرى
١٦,٣٠ - ١٧,٣٠	١٤,٦	١٦,٢	١٠,٥	-
١٧,٣٠ - ١٨,٣٠	٩,٦٠	١٠,٥٠	٨,٨	١٠,٤
١٩,٣٠ - ٢٠,٣٠	١٣,٤	١٤,٠٠	١١,٣	١٥,٥
٢١,٠٠ - ٢٢,٠٠	١٠,٩	١١,٧	١٠,٦	١٤,٩
٢٢,٠٠ - ٢٣,٠٠	٧,١	٧,٨	٩,٩	١٣,٦
٢٣,٠٠ - ٢٤,٠٠	٦,١	٦,٨	٩,٤	١١,٩
المتوسط	١٠,٣	١١,٢	١٠,٠	١٣,٣

الأحجام المرورية المارة مما يتبيّن منه انخفاض مستوى الخدمة على مستوى الشارع (صورة رقم ١) ويمكن أن يعزى ذلك إلى وجود الأنشطة التجارية بالشارع التي تتطلب وقوف المركبات بصفة مستمرة كما تبيّن من قبل وكذلك اختلاط حركة المشاة بالمركبات أثناء المرور من جانب لآخر في الشارع. وتبيّن صورة رقم (٢) محاولة بعض السائقين الدوران في الأماكن غير المصرّح بها لتفادي المرور في الشارع وتعرضهم للزحام.

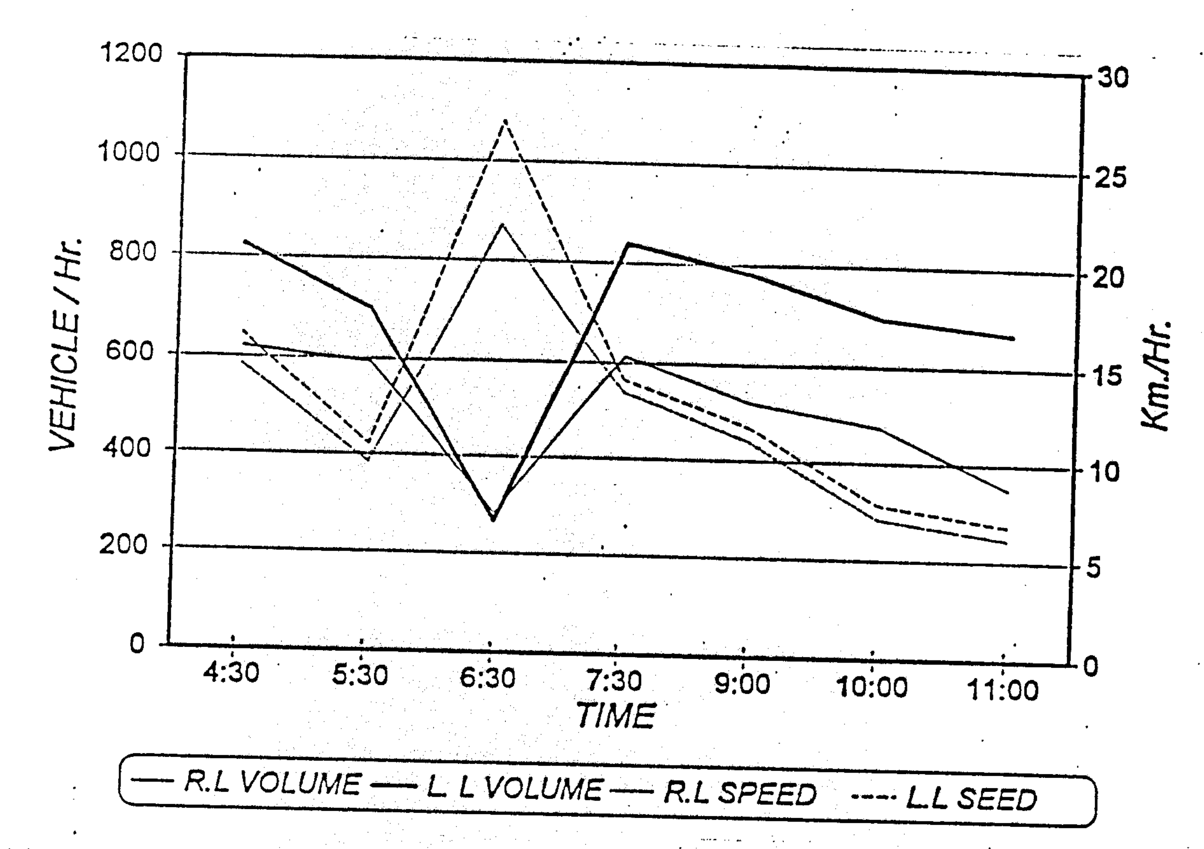
كما يوضح شكلا (٣، ٤) العلاقة بين الحجم المروري والسرعة لكل حارة في الاتجاهين من الحرم إلى الزاهر وكذلك من الزاهر إلى الحرم، ويلاحظ من هذين الشكلين أنه كلما زاد الحجم المروري تقل السرعة المناظرة.



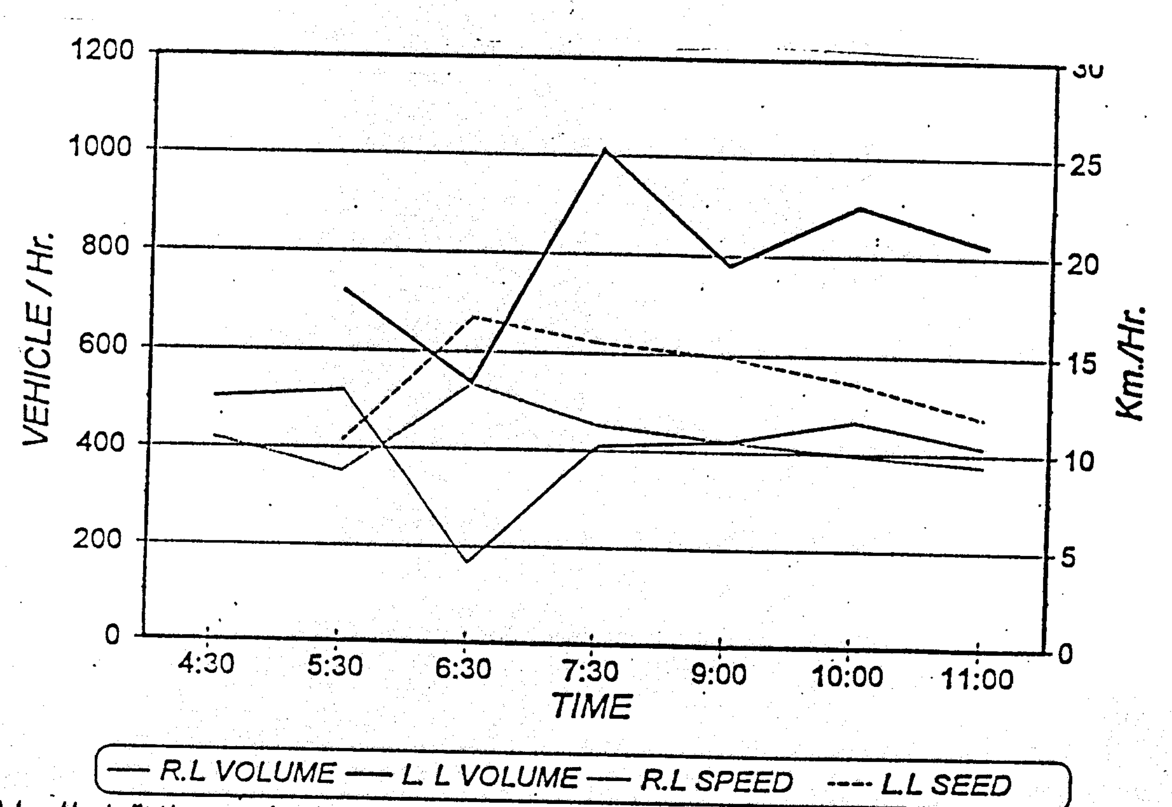
صورة رقم (١) : صورة تبين انخفاض مستوى الخدمة.



رقم (٢) : محاولة السائق الدوران في الأماكن الممنوعة لتجنب الازدحام.



شكل (٣) : متوسط الأحجام المرورية وسرعة المركبات المناظرة في الاتجاه من الحرم.



شكل (٤) : متوسط الأحجام المرورية وسرعة المركبات المناظرة فى الاتجاه إلى الحرم.

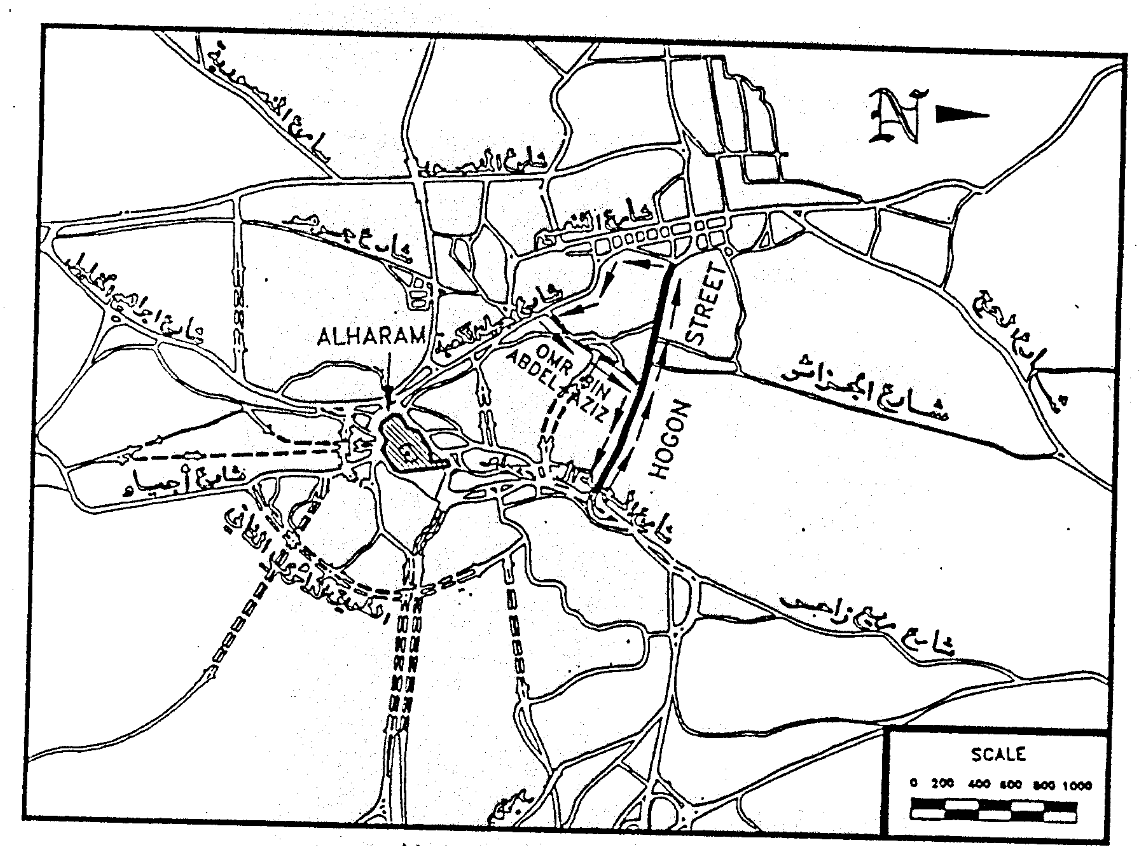
٤ ـ ١ ـ ٣ ـ أزمنة الانتقال:

بالنسبة لتوحيد الشارع في اتجاه واحد فإن هناك اقتراحين خاصين بالاتجاه المضاد كما يتضح من شكلي (٥)، (٦). ويختص المقترح الأول بتوحيد اتجاه الحركة في شارع الحجون إلى كوبري الزاهر ثم تحويل الاتجاه العكسي القادم من كوبري الزاهر إلى شارع حسان بن ثابت ثم المرور في شارع عمر بن عبدالعزيز حتى التقائه بشارع الحجون.

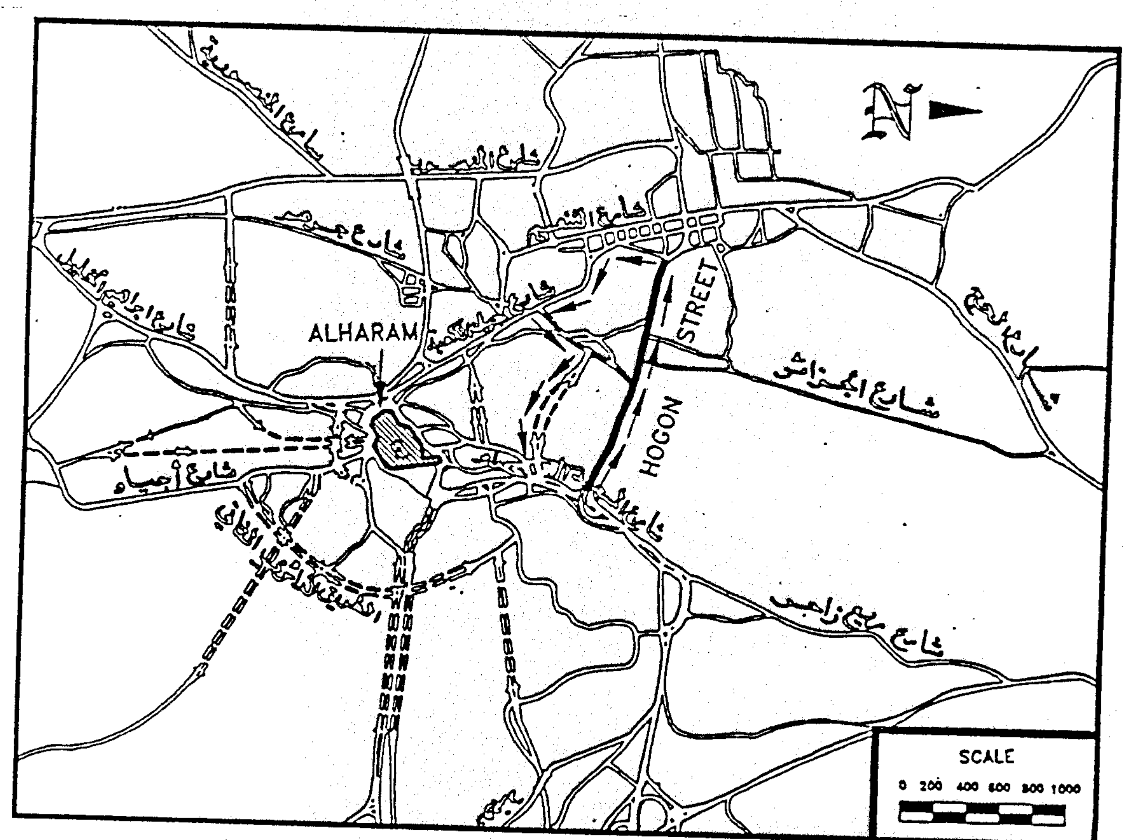
أما المقترح الثاني فإنه يختص بتوحيد اتجاه السير في شارع الحجون إلى كوبري الزاهر ثم يتم تحويل الاتجاه العكسي من كوبري الزاهر إلى شارع حسّان بن ثابت ثم عمر بن عبدالعزيز ثم الطريق الدائري الثاني. وقد تم قياس أزمنة الانتقال في الوضع الحالي وكذلك باستخدام كلا المقترحين. ويبيّن جدول (٤) متوسط أزمنة الانتقال على قطاعي الشارع في الوضع الحالي، ويتبيّن من هذا الجدول أن السرعة منخفضة على كلا القطاعين حيث تصل إلى ١١,٥كم/الساعة في القطاع الأول من كوبري الزاهر حتى تقاطع عمر بن العزيز وتصل في القطاع الثاني إلى ٤,٧كم/الساعة. ويتبيّن من هذا مدى انخفاض السرعة وبالتالي زيادة

جدول (٤)
أزمنة الانتقال المقيسة في شارع الحجون والسرعة المتوسطة في الوضع الحالي

القطاع	الاتجاه			
	إلى الحرم		من الحرم	
	زمن الإنتقال (دقيقة)	سرعة متوسطة (كم/ساعة)	زمن الانتقال (دقيقة)	سرعة متوسطة (كم/ساعة)
من كوبري الزاهر حتى تقاطع شارع عمر بن عبدالعزيز	٥,٧٥	١١,٥	٤	١٦,٥
من تقاطع عمر بن عبدالعزيز حتى طلعة الحجون	١,٣	٢٧,٦	٧,٦	٤,٧
من كوبري الزاهر حتى طلعة الحجون	٧,٠٥	١٤,٥	١١,٦	٨,٨



شكل (٥) : المقترح الأول.



شكل (٦) : المقترح الثاني.

زمن الانتقال، وقد تم أخذ هذه القياسات خلال يومين متتاليين، وقد روعي ألا يقل عدد القراءات المأخوذة عن ٦ قراءات.

أما بالنسبة للسرعة المتوسطة على كامل الشارع من كوبري الزاهر حتى طلعة الحجون فإنه يتبيّن أنها تصل إلى سرعة منخفضة تصل إلى ٨,٨كم/الساعة فقط.

وفي حالة المقترح الأول فإن زمن الانتقال سيقل عنه في الوضع الحالي كما هو موضح من جدول (٥).

جدول (٥) أزمنة الانتقال باستخدام المقترح الأول		
القطاع	إلى الحرم زمن الانتقال (دقيقة)	من الحرم زمن الانتقال (دقيقة)
من كوبري الزاهر حتى تقاطع شارع عمر بن عبدالعزيز	٦,٢	٤
من تقاطع عمر بن عبدالعزيز حتى طلعة الحجون	١,٣	٧,٦
من كوبري الزاهر حتى طلعة الحجون	٧,٥	١١,٦

وقد وصل زمن الانتقال في القطاع من كوبري الزاهر مروراً بشارع حسان بن ثابت ثم عمر بن عبدالعزيز حتى التقاطع مع شارع الحجون إلى ٦,٥ دقيقة فقط مقارنة بنحو ٧,٠٥ دقيقة في الوضع الحالي مما ينتج عنه وفر في زمن الرحلة مقداره ١٠٪ عن الوضع الحالي.

وبالإضافة إلى ذلك فإن الوفر سوف يزيد حيث تم قياس الأزمنة في شارع عمر بن عبدالعزيز في الوضع الحالي ذي الاتجاهين. أما في حالة توحيد اتجاه السير في هذا الشارع فإن زمن الرحلة سوف يقل، وكذلك الحال بالنسبة لشارع الحجون الذي سوف يقل فيه زمن الانتقال بدرجة كبيرة في حالة توحيد اتجاه الحركة فيه.

أما في حالة المقترح الثاني فإن زمن الانتقال قد وصل إلى نحو ٧ دقائق فقط مقارنة بشارع الحجون الذي يصل الزمن بالمرور فيه إلى ١١,٦ دقيقة فيكون الوفر الناتج عنه في زمن الرحلة مقداره حوالي ٦٧٪ عن الوضع الحالي.

٤ ـ ٢ ـ انتظار المركبات على جانبي الشارع:

٤ ـ ٢ ـ ١ ـ رفع انتظار المركبات:

بالإضافة إلى استبيان قائدي المركبات المنتظرة تم رفع انتظار المركبات، وقد تم تقسيم الشارع إلى ٤ قطاعات مختلفة كما ذكر سابقاً وتم تخصيص طالبين لكل قطاع أحدهما يقوم برفع انتظار المركبات المتواجدة على الجانب الأيمن والآخر على الجانب الأيسر، وقد أمكن رفع انتظار المركبات على جانبي الشارع للأيام ٢٣، ٢٤، ٢٥ من رمضان، وكذلك أيام ١٤، ١٥، ١٦ من شوال حتى يكون هناك تسجيل لما يحدث في الأيام العادية والمواسم، وقد أمكن تسجيل الأربعة الأولى من لوحة كل سيارة منتظرة في كل قطاع وذلك كل ١٥ دقيقة، وبعد تحليل البيانات أمكن التوصل إلى مايلي:

٤ ـ ٢ ـ ١ ـ ١ ـ فترة الانتظار:

يوضح جدولا (٦)، (٧) نسب المركبات المنتظرة حسب فترة الانتظار لكل من الأيام العادية ورمضان على التوالي ومن هذين الجدولين يتضح ما يلي:

١ ـ ارتفاع نسب المركبات المنتظرة لأقل من ١٥ دقيقة في جميع القطاعات وذلك لارتفاع نسبة المركبات القادمة بغرض التسوق.

٢ ـ أن نسب المركبات التي تنتظر أقل من ساعة تصل إلى ٧٤٪، ٨٤٪ على الجانبين الأيمن والأيسر في الأيام العادية، بينما

جدول (٦): نسب المركبات المنتظرة حسب فترة الانتظار في الأيام العادية

القطاع	نوع الانتظار	فترة الانتظار		
		< ١٥ دقيقة	< ساعة	> ساعة
١	قانوني	٥٢	٧٧	٢٣
	غير قانوني	١٠٠	١٠٠	
٢	قانوني	٦١	٨٦	١٤
	غير قانوني	٨٣	١٠٠	
٣	قانوني	٥٦	٧٤	٢٦
	غير قانوني	٨٩	١٠٠	
٤	قانوني	٣٨	٥٩	٤١
	غير قانوني	٦٨	٨٧	١٣
٥	قانوني	٤٣	٦٥	٣٥
	غير قانوني	٩٣	١٠٠	
٦	قانوني	٦٩	٨٩	١١
	غير قانوني	٨٢	١٠٠	
٧	قانوني	٧٠	٩٠	١٠
	غير قانوني	٩٣	١٠٠	
جانب أيمن	قانوني	٥١	٧٤	٢٦
	غير قانوني	٨١	٨٤	٦
جانب أيسر	قانوني	٦٤	٨٤	١٦
	غير قانوني	٨٨	١٠٠	

جدول (٧): نسب المركبات المنتظرة حسب فترة الانتظار في رمضان

القطاع	نوع الانتظار	فترة الانتظار		
		< ١٥ دقيقة	< ساعة	> ساعة
١	قانوني	٥٣	٧٩	٢١
	غير قانوني	٧٢	١٠٠	
٢	قانوني	٦٩	٩٢	٨
	غير قانوني	٩٨	١٠٠	
٣	قانوني	٥٢	٧٩	٢١
	غير قانوني	٥٨	٩٤	٦
٤	قانوني	٣٩	٥٨	٤٢
	غير قانوني	٦٨	٩١	٩
٥	قانوني	٣٥	٦٠	٤٠
	غير قانوني	٦٤	٩٩	١
٦	قانوني	٧٢	٩٢	٨
	غير قانوني	٩٠	١٠٠	
٧	قانوني	٦٧	٨٨	١٢
	غير قانوني	٩٢	١٠٠	
جانب أيمن	قانوني	٥٥	٧٩	٢١
	غير قانوني	٦٩	٩٣	٧
جانب أيسر	قانوني	٥٧	٧٩	٢١
	غير قانوني	٧٨	٩٩	١

تصل هذه النسب إلى ٧٩٪ على الجانبين خلال شهر رمضان المبارك، ويتضح من هذه النسب مدى التقارب بين نسب المركبات من حيث فترة الانتظار خلال الأيام العادية وشهر رمضان.

٣ ـ يتضح من الجدول وجود تقارب بين نسب المركبات المنتظرة لفترات أقل من ١٥ دقيقة، وأقل من ساعة في القطاعات المختلفة لكل من الأيام العادية وشهر رمضان.

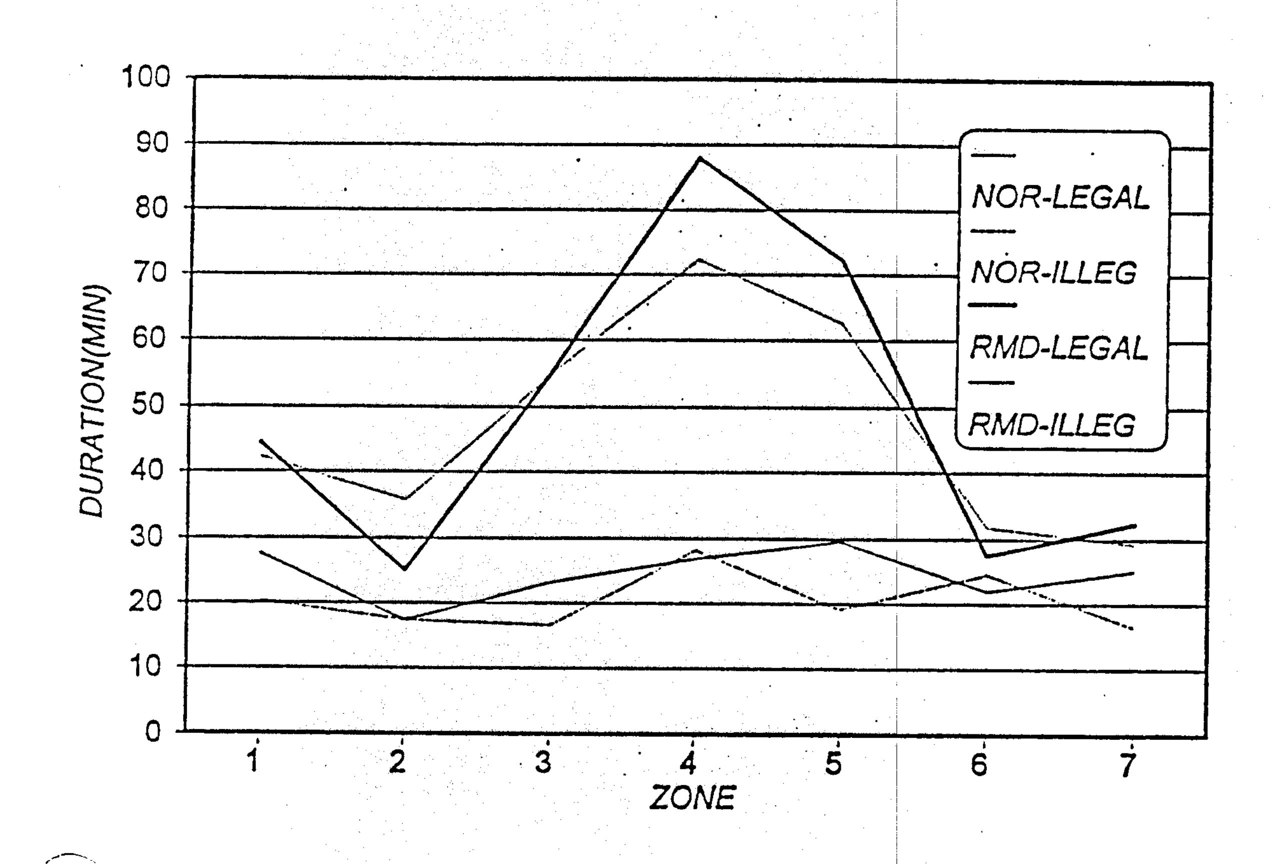
ويوضح جدول (٨)، شكل رقم (٧) متوسط فترات الانتظار في كل من رمضان والأيام العادية، ويتضح من هذا الجدول مايلي:

١ ـ يتأثر زمن الانتظار في كل من قطاعي ٢، ٦ بشهر رمضان المبارك حيث تقل فترات الانتظار في كل منهما خلال هذا الشهر وذلك للانتظار القانوني حيث إن هذين القطاعين يحتويان على أنشطة تجارية تجذب الناس للتسوق.

٢ ـ بالنسبة لقطاع (٥) فإن زمن الانتظار قد ازداد من ٦٢,٦ دقيقة إلى ٧٢,٣ دقيقة للانتظار القانوني، وكذلك بالنسبة

جدول (٨): متوسط فترات الانتظار (دقيقة) خلال شهر رمضان والأيام العادية

القطاع	الأيام العادية		رمضان	
	قانوني (دقيقة)	غير قانوني (دقيقة)	قانوني (دقيقة)	غير قانوني (دقيقة)
١	٤٢,٣	٢٠,٣	٤٤,٤	٢٧,٦
٢	٣٥,٧	١٧,٤	٢٥	١٧,٤
٣	٥٥,١	١٦,٦	٥٥,٣	٢٣,٣
٤	٧٢,٤	٢٨,٢	٨٨	٢٦,٩
٥	٦٢,٦	١٩,١	٧٢,٣	٢٩,٥
٦	٣١,٧	٢٤,٥	٢٧,٥	٢٢
٧	٢٩,١	١٦,٤	٣٢,٣	٢٥,١



شكل (٧) : متوسط فترات الانتظار في القطاعات المختلفة.

للانتظار غير القانوني فقد ازداد هذا الزمن من ١٩,١ دقيقة إلى ٢٩,٥ دقيقة، ويلاحظ أنه يمكن أن يعزى ذلك إلى وجود مخابز بدر في هذا القطاع التي يقبل عليها الناس في رمضان بكثرة في أوقات محدودة مما يزيد فترات الانتظار.

٣ - يلاحظ من الجدول ازدياد زمن الانتظار في قطاعات ١، ٤، ٧ خلال شهر رمضان عنه في الأيام العادية، ويمكن تفسير ذلك بأن هذه القطاعات يغلب عليها طابع سكاني، وأن الناس ينتظرون في بيوتهم في مثل الأوقات التي أجريت فيها الدراسة زمناً أطول منه في الأيام العادية.

٤ - ٢ - ١ - ٢ - مناوبة السيارات المنتظرة (*Turnover*):

يوضح جدول (٩) مناوبة السيارات المنتظرة في القطاعات المختلفة ويتضح منه ارتفاع قيم مناوبة السيارات في كل من رمضان والأيام العادية وزيادتها عن الرقم ١ لكل من الساعات المختلفة فيما عدا بعض الحالات القليلة، ويتبيّن من هذا الجدول مدى الإقبال على أماكن الانتظار الذي سوف يتضح من الجزء التالي والخاص بتقدير الحجم المطلوب وسعة الانتظار.

٤ - ٢ - ١ - ٣ - حجم الانتظار المطلوب والطاقة الاستيعابية على جانبي الشارع:

يوضح جدول (١٠) أقصى حجم انتظار مطلوب وكذلك الطاقة الاستيعابية* لأماكن الانتظار المتواجدة على جانبي الشارع، ومن هذا الجدول يتبيّن مدى ارتفاع حجم الانتظار المطلوب الذي يصل إلى ٩٠٪ من الطاقة الاستيعابية للشارع بأكمله. كما يلاحظ أن قطاع (٥) الذي يتواجد به مخابز بدر يرتفع فيه حجم الطلب على الانتظار إلى حد كبير.

* تم تقدير الطاقة الاستيعابية على أساس ١٠٪ أقل من الطاقة الاستيعابية النظرية، إلا أنه لم يؤخذ في الاعتبار عوامل أخرى مثل عدم معرفة بعض السائقين بأماكن الانتظار المتاحة.

جدول (٩): قيم مناوبة السيارات المنتظرة في القطاعات المختلفة لكل من رمضان والأيام والعادية

القطاع	الأيام العادية						رمضان					
	٤,٣٠-٥,٣٠م	٥,٣٠-٦,٣٠م	٧,٣٠-٨,٣٠م	٩-١٠م	١٠-١١م	المتوسط	٤,٣٠-٥,٣٠م	٥,٣٠-٦,٣٠م	٧,٣٠-٨,٣٠م	٩-١٠م	١٠-١١م	المتوسط
١	١,٣٠	١,٠	١,٢	١,٤	١,٢	١,٢	١,٧	٢,٢	١,٩	١,٦	٢,٢	١,٩
٢	١,٣٠	١,٨	,٦	٢,١	١,٩	١,٦	١,٣٠	١,٧	,٨	١,٤	١,٨	١,٥
٣	١,٧٠	٢,١	٢,٥	٢,٨	٣,٣٠	٢,٤٠	٢,٣٠	٢,٦	٢,٩	٣,٢	٣,٢	٢,٩
٤	٢,٧	٢,٥	٢,٦	٢,٨	٢,٧	٢,٧	٢,٥	٢,٧	٢,٩	٢,٥	٢,٢	٢,٥
٥	٢,١	٢,٠	١,٨	١,٨	١,٤	١,٩	٣,٩	٣,٧	٣,٦	٣,٩	٣,٠	٣,٦
٦	١,٩	١,٩	٢,١	٢,٣	٢,٥	٢,١	٢,٠	٢,٠	١,٢	١,٧	٢,٢	١,٩
٧	١,٣٠	١,٥	١,٤	٢,١	٢,٤	١,٧	,٧	,٥	,٩	١,٠	١,١	١,٠

جدول (١٠): حجم الانتظار المطلوب والطاقة الاستيعابية			
القطاع	الطاقة الاستيعابية مكان ـ ساعة (١)	أقصى حجم طلب (٢)	٪ المطلوب (٢) ـ (١)
١	٣٤٥	٣١٨	٩٢
٢	٢٦٠	١٤٠	٥٤
٣	٢٥٠	٢٤٥	٩٨
٤	٣٣٥	٣٣٦	١٠٠
٥	٢٩٥	٤١٥	١٤١
٦	٢٣٠	١٧٨	٧١
٧	٢٤٥	١٣٠	٤٦
جانب أيمن	١١٩٠	١٠٣٩	٨٧
جانب أيسر	٧٧٠	٧٢٣	٩٤
الكلي	١٩٦٠	١٧٦٢	٩٠

٤ ـ ٣ ـ ٣ ـ المقابلات الشخصية مع قائدي السيارات المنتظرة:

اشتملت العيّنة على ٥١٨ قائد سيارة منتظرة ويتضح من نتائج هذه المقابلات كما في جدول (١١) مايلي:

١ ـ أن هناك نسبة عالية من المركبات تنتظر بسبب التسوق حيث تصل هذه النسبة إلى ٥٧٪.

٢ ـ أن مكان القدوم من داخل مكة يشكل نسبة عالية تصل إلى ٩٢٪، بينما يقصد حوالي ٩٥٪ من قائدي هذه المركبات أماكن تقع داخل مكة أيضاً.

جدول (١١)

نتائج استبيان قائدي السيارات المنتظرين

١	نوع المركبة	خصوصي	جيمس	أجرة	ونيت	شاحنة	
		٨٠٪	٦٪	٤٪	١٠٪		
٢	سبب الانتظار	العمل	السكن	التسوق	زيارة أقارب	أخرى	
		١٠٪	٦٪	٥٧٪	٤٪	٢٣٪	
٣	مكان القدوم	داخل مكة	خارج مكة				
		٩٢٪	٨٪				
٤	الجهة التي يقصدها	داخل مكة	خارج مكة				
		٩٥٪	٥٪				
٥	مدة الانتظار (دقيقة)	أقل من ١٥ق	أقل من ساعة	أكثر من ساعة			
		٦٠	٩٠	١٠			
٦	هل تجد مكاناً بسهولة	نعم	لا				
		٤٧,٦	٥٢,٤٪				
٧	توحيد حركة السير	نعم	لا				
		٥٥,٤٪	٤٤,٦٪				
٨	منع الانتظار على الجانبين	نعم	لا				
		١٦,٨٪	٨٣,٢٪				
٩	منع الانتظار على جانب واحد	نعم	لا				
		٩٪	٩١٪				
١٠	مسافة المشي	< ١٠٠ متر	١٠٠-٢٠٠ متر	٢٠٠-٣٠٠ متر	> ٣٠٠ متر		
		٧٩	١٢	٦	٣		

٣ ـ يتضح من نتائج المقابلات أن ٩٠٪ من السيارات المنتظرة تنتظر أقل من ساعة واحدة.

٤ ـ أفاد أكثر من ٥٠٪ من قائدي السيارات المنتظرة بأنهم يجدون مكان الانتظار بصعوبة.

٥ ـ أفاد أكثر من ٥٠٪ عن رغبتهم في توحيد اتجاه السير في الشارع.

٦ ـ أفاد أكثر من ٨٠٪ بعدم الرغبة في منع الانتظار.

٧ ـ أفاد ٧٩٪ من قائدي السيارات المنتظرة أن مسافة المشي لهم أقل من ١٠٠ متر، بينما ١٢٪ أفادوا بأنها تقع بين ١٠٠، ٢٠٠ متر.

٤ ـ ٣ ـ المقابلات الشخصية مع قائدي المركبات المارة في الشارع:

تم عمل مقابلات مع قائدي المركبات المارة في الشارع، وقد أسفر ذلك عن عيّنة حجمها ٤٢٩ قائد مركبة، ويوضح جدول (١٢) نتائج هذا الاستبيان ومنه يتضح مايلي:

١ ـ أن ٩٠٪ من قائدي المركبات المارة بالشارع مقيمون في مكة المكرمة.

٢ ـ أن نسبة ٩٢٪ من الرحلات المارة بالشارع تعتبر رحلات داخلية، بينما تشكل الرحلات الخارجية نحو ٨٪ فقط.

٣ ـ أن هناك حوالي ٥٩٪ من الرحلات العابرة للشارع بغرض العمل، ٢١٪ للتسوق.

٤ ـ أن هناك ٦٠٪ يسلكون الشارع لاعتقادهم عدم وجود بديل، وأن هناك ٣٢٪ يعبرون الشارع لاعتقادهم أنه أقصر طريق.

٥ ـ من حيث التردد على الشارع أفاد أكثر من ٨٠٪ من العابرين للشارع أنهم يترددون مرة وأكثر في اليوم الواحد.

٦ ـ من حيث الازدحام المروري أفاد ٩٩٪ من قائدي المركبات بشعورهم بوجود ازدحام مروري.

٧ ـ أفاد حوالي ٤٣٪ عن رغبتهم في توحيد اتجاه السير، بينما أفاد الباقون عن رغبتهم في منع انتظار المركبات سواء على جانبي الطريق أو على جانب واحد منه.

جدول (١٢)

نتائج استبيان قائدي المركبات

١	الجنسية	سعودي	غير سعودي				
		٧٧٪	٢٣٪				
٢	نوع المركبة	خصوص	أجرة	وينت			
		٨٩٪	١٠٪	١٪			
٣	الإقامة في مكة	نعم	لا				
		٩٠٪	١٠٪				
٤	جهة القدوم	داخل مكة	خارج مكة				
		٩٢٪	٨٪				
٥	جهة الذهاب	داخل مكة	خارج مكة				
		٩٢٪	٨٪				
٦	الغرض من الانتقال	عمل	تسوق	زيارة الحرم	زيارة مسجد العمرة	زيارة أقارب	أخرى
		٥٩٪	٢١٪	٤٪	١٪	٨٪	٧٪
٧	لماذ تسلك هذا الشارع	لايوجد بديل	أقصر طريق	أخرى			
		٦٠٪	٣٢٪	٨٪			
٨	عدد مرات المرور في الشارع	مرة في اليوم	> مرة في اليوم	مرة في الأسبوع	> مرة في الأسبوع	مرة في الشهر	> مرة في الشهر
		١٨٪	٦٣٪	٤٪	٣٪	٣٪	٩٪
٩	هل تشعر بازدحام مروري	نعم	لا				
		٩٩٪	١٪				
١٠	المقترحات	توحيد السير	منع الانتظار على الجانبين	منع الانتظار على جانب واحد			
		٤٣٪	٥٦٪	١٪			

ومن الاستبيان أيضاً تم الحصول على نسب التدفقات بين المناطق المختلفة لمكة المكرمة وذلك بالنسبة للمركبات المارة في شارع الحجون، ويوضح جدول (١٣) هذه النسب في مصفوفة تضم هذه المناطق، وقد اشتملت المصفوفة على ٧ مناطق مختلفة تحمل الأرقام إلى ٧ وهي كالتالي:

١ ـ العزيزية.

٢ ـ المنطقة المركزية.

٣ ـ المسفلة.

٤ ـ الرصيفة.

٥ ـ الزاهر.

٦ ـ المعابدة.

٧ ـ العتيبية (التي يقع بها شارع الحجون).

ويتضح من هذه المصفوفة مايلي:

١ ـ أن منطقة العتيبية تعتبر منطقة جذب للرحلات القادمة من مختلف المناطق إلا أن قوة الجذب تختلف حسب تلك المناطق حيث يتبيّن من المصفوفة أن أكثر المناطق جاذبية لمنطقة العتيبية هي مناطق، العزيزية، الزاهر، الرصيفة على الترتيب.

٢ ـ بالنسبة للرحلات الخارجة من منطقة العتيبية فإن أكثرها يذهب إلى مناطق، الزاهر، العزيزية، المنطقة المركزية على الترتيب.

جدول (١٣): مصفوفة النسب المئوية للتدفقات بين المناطق المختلفة للسيارات المنتظرة (على مستوى العيّنة)

المنطقة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	المجموع
١	-	٢,٣	,٦	١,١	٧,٤	-	٦,٨	١٨,١
٢	,٦	-	٦,٨	,٦	٢,٢	١,١	,٦	١١,٩
٣	-	-	-	١,٧	١,١	-	١,٧	٤,٥
٤	١,١	٣,٤	-	-	١,١	,٦	٤,٥	١٠,٧
٥	٥,٦	-	-	١,١	-	,٦	٥,١	١٢,٤
٦	-	,٦	-	٥,٦	٦,٨	-	١,١	١٤,١
٧	٥,٧	٤,٥	١,١	٢,٨	١٠,٢	٤	-	٢٨,٣
المجموع	١٢,٥	١٠,٨	٨,٤	١٣,١	٢٩	٦,٤	١٩,٩	١٠٠

٤ ـ ٤ ـ المقابلات الشخصية مع أصحاب المحلات:

اشتملت العيّنة استجواب ٩٦ صاحب محل، ويوضح جدول (١٤) نتائج هذه المقابلات ومنه يتضح مايلي:

١ ـ اتضح أن ٩٨٪ من أصحاب هذه المحلات مقيمون في مكة.

٢ ـ وأن ٧٢٪ من أصحاب هذه المحلات لديهم سيارات.

٣ ـ وبالنسبة لنوعية السيارات التي يمتلكها أصحاب هذه المحلات أوضحت النتائج أن نسبة ٩١٪ من أصحاب هذه المحلات يمتلكون سيارات خصوصية وأن ٢٪ يمتلكون أجرة، بينما يمتلك الباقون (٧٪) ونيت.

٤ ـ أفاد حوالي ٦٢٪ من أصحاب هذه المحلات أنهم يستخدمون السيارة الخصوصي لانتقالهم لمنطقة الحجون، كما أفاد ٩٪ استخدامهم للسيارات الأجرة و ٨٪ للنقل الجماعي والباقون لوسائل نقل أخرى.

٥ ـ أفاد حوالي ٤٪ أنهم يستخدمون النقل الجماعي بصورة دائمة، بينما أفاد ٤٠٪ استخدامهم للنقل الجماعي في بعض الأوقات، كما أفاد ٥٦٪ عدم استخدامهم للنقل الجماعي.

٦ ـ تبيّن ارتفاع نسبة من ينتقلون من أصحاب هذه المحلات بغرض العمل، وهذا طبيعي حيث وصلت هذه النسبة إلى ٤٧٪، كما ارتفعت أيضاً نسبة التسوق حيث وصلت إلى ٢٢٪ وكذلك زيارة المسجد الحرام وصلت نسبتها إلى ١٩٪.

٧ ـ تبيّن أيضاً ارتفاع عدد مرات التردد على شارع الحجون حيث وصلت نسبة من يترددون على شارع الحجون مرة وأكثر إلى ٨٣٪.

٨ ـ أفاد ٧٥٪ بأنهم لايمكنهم المرور من جانب إلى آخر بسهولة، كما أفاد ٩٥٪ بأنهم يشعرون بوجود ازدحام مروري.

٩ ـ أفاد حوالي ٣٧٪ بأنهم يحبذون توحيد اتجاه السير، بينما أفاد الباقون بمنع انتظار السيارات على جانبي الطريق أو جانب واحد.

جدول (١٤)

نتائج استبيان أصحاب المحلات

م	السؤال						
١	الجنسية	سعودي	غير سعودي				
		٤٨,٩٪	٥١,١٪				
٢	المهنة	صاحب محل					
		١٠٠٪					
٣	مقيم في مكة	نعم	لا				
		٩٨٪	٢٪				
٤	هل لديك سيارة	نعم	لا				
		٧٢٪	٢٨٪				
٥	نوع السيارة التي تملكها	خصوصي	أجرة	ونيت			
		٩١٪	٢٪	٧٪			
٦	وسيلة الانتقال للمنطقة	سيارة	أجرة	نقل جماعي	أخرى		
		٦٢٪	٩٪	٨٪	٢١٪		
٧	استخدام النقل الجماعي في شارع الحجون	دائماً	أحياناً	لا أستخدمه			
		٤٪	٤٠٪	٥٦٪			
٨	الغرض من الانتقال	عمل	تسوق	زيارة الحرم	زيارة مسجد العمرة	زيارة أقارب	أخرى
		٤٧٪	٢٢٪	١٩٪	-	٢٪	١٠٪
٩	عدد مرات المرور في شارع الحجون	مرة في اليوم	أكثر من مرة	مرة في الأسبوع	أكثر من مرة في الأسبوع	مرة في الشهر	أكثر من مرة في الشهر
		٩٪	٧٤٪	٦٪	٤٪	٢٪	٥٪
١٠	هل يمكنك المرور من جانب لآخر بسهولة	نعم	لا				
		٢٥٪	٧٥٪				
١١	هل تشعر بازدحام مروري في المنطقة	نعم	لا				
		٩٥٪	٥٪				
١٢	هل لديك مقترحات	توحيد الإتجاه	منع انتظار جانب واحد		منع انتظار جانبين		
		٣٧٪	٤٦٪		١٧٪		

٤ ـ ٥ ـ المقابلات الشخصية مع المشاة:

يوضح جدولا (١٥)، (١٦) نتائج المقابلات مع المشاة الذين بلغ عددهم حوالي ١٩٩٣ منهم ١٣١٩ خلال شهر رمضان والباقي خلال شهر شوال (الأيام العادية)، ويتضح مدى التقارب بين الأرقام المذكورة في الجدولين. لذا فقد تم استخدام العيّنة التي شملت المقابلات التي تمت خلال شهر رمضان وشوال معاً، ويوضح جدول (١٧) نتائج هذه المقابلات التي يتبيّن منها مايلي:

١ ـ أن ٨٥٪ من المشاة الذين شملهم الاستبيان يقيمون في مكة المكرمة.

٢ ـ أن نسبة ٤٦٪ من المشاة لديهم سيارات ولكن تم استبيانهم أثناء مشيهم.

٣ ـ أن نسبة ١٦٪ فقط من المشاة تم انتقالهم للمنطقة بواسطة النقل الجماعي.

٤ ـ أن هناك نسبة ١٣٪ تستخدم النقل الجماعي دائماً، بينما تصل نسبة من يستخدمه في بعض الأوقات إلى ٤٩٪ وأن نسبة من لايستخدمونه قد وصلت إلى ٣٨٪.

٥ ـ تعتبر نسب الانتقال بغرض العمل والتسوق وزيارة المسجد الحرام من أعلى النسب حيث وصلت إلى ٣٣٪، ٢٠٪، ٣٢٪ على التوالي.

٦ ـ أن التردد على الشارع عالٍ جداً حيث تصل نسبة من يمر بالشارع مرة وأكثر في اليوم الواحد إلى ٨١٪ مما يدل على إمكانية الاعتماد على آراء المستجيبين.

٧ ـ أفاد حوالي ٨٢٪ بأنهم لايمكنهم المرور من جانب لآخر بسهولة، كما أفاد حوالي ٩٧٪ منهم بشعورهم بوجود ازدحام مروري.

٨ ـ أفاد حوالي ٣٥٪ برغبتهم في توحيد الاتجاه، بينما أفاد الباقون بإمكانية منع الانتظار على جانب واحد أو على الجانبين.

جدول (١٥)

نتائج استبيان المشاة خلال شهر رمضان المبارك

١	المهنة		عامل	موظف	أخرى		
			٣٧٪	٣٣٪	٣٠٪		
٢	مقيم في مكة	نعم	لا				
		٨٥٪	١٥٪				
٣	هل لديك سيارة	نعم	لا				
		٤٦٪	٥٤٪				
٤	نوع السيارة التي تملكها	خصوصي	أجرة	ونيت			
		٩٤٪	٢٪	٤٪			
٥	وسيلة الانتقال للمنطقة	سيارة	أجرة	نقل جماعي	أخرى		
		٣٦٪	١١٪	١٦٪	٣٧٪		
٦	استخدام النقل الجماعي في شارع الحجون	دائماً	أحياناً	لا أستخدمه			
		١٣٪	٤٩٪	٣٨٪			
٧	الغرض من الانتقال	عمل	تسوق	زيارة الحرم	زيارة مسجد العمرة	زيارة أقارب	أخرى
		٣٣٪	٢٠٪	٣٢٪	١٪	٦٪	٨٪
٨	عدد مرات المرور في شارع الحجون	مرة في اليوم	أكثر من مرة	مرة في الأسبوع	أكثر من مرة في الأسبوع	مرة في الشهر	أكثر من مرة في الشهر
		١٢٪	٦٩٪	٦٪	٥٪	٦٪	٢٪
٩	هل يمكنك المرور من جانب لآخر بسهولة	نعم	لا				
		١٨٪	٨٢٪				
١٠	هل تشعر بازدحام مروري في المنطقة	نعم	لا				
		٩٧٪	٣٪				
١١	هل لديك مقترحات	توحيد الاتجاه	منع انتظار جانب واحد		منع انتظار جانبين		
		٣٥٪	٥٧٪		٨٪		

جدول (١٦)

نتائج استبيان المشاة خلال الأيام العادية

١	الجنسية	سعودي	غير سعودي				
		٪٤٨,٩	٪٥١,١				
٢	المهنة		عامل	موظف	أخرى		
			٪٤٠	٪٣١	٪٢٩		
٣	مكان الإقامة	داخل مكة	خارج مكة				
		٪٩١	٪٩				
٤	هل لديك سيارة	نعم	لا				
		٪٤٦	٪٥٤				
٥	نوع السيارة التي تملكها	خصوصي	أجرة	ونيت			
		٪٩٢	٪٥	٪٣			
٦	وسيلة الإنتقال للمنطقة	سيارة	أجرة	نقل جماعي	أخرى		
		٪٤٠	٪١١	٪١٨	٪٣١		
٧	استخدام النقل الجماعي في شارع الحجون	دائماً	أحياناً	لا أستخدمه			
		٪١٤	٪٤٤	٪٤٢			
٨	الغرض من الإنتقال	عمل	تسوق	زيارة الحرم	زيارة مسجد العمرة	زيارة أقارب	أخرى
		٪٣٢	٪٢٢	٪٢٩	-	٪٧	٪٩
٩	عدد مرات المرور في شارع الحجون	مرة في اليوم	أكثر من مرة	مرة في الأسبوع	أكثر من مرة في الأسبوع	مرة في الشهر	أكثر من مرة في الشهر
		٪١٣	٪٦٢	٪٨	٪٨	٪٦	٪٣
١٠	هل يمكنك المرور من جانب لآخر بسهولة	نعم	لا				
		٪٢٣	٪٧٧				
١١	هل تشعر بازدحام مروري في المنطقة	نعم	لا				
		٪٩٦	٪٤				
١٢	هل لديك مقترحات	توحيد الاتجاه	منع انتظار جانب واحد		منع انتظار جانبين		
		٪٣٧	٪٥٠		٪١٣		

جدول (١٧)

نتائج استبيان المشاة خلال رمضان والأيام العادية

١	الجنسية	سعودي	غير سعودي				
		٤٨,٩٪	٥١,١٪				
٢	المهنة		عامل	موظف	أخرى		
			٣٧٪	٣٣٪	٣٠٪		
٣	مكان الإقامة	داخل مكة	خارج مكة				
		٨٧٪	١٣٪				
٤	هل لديك سيارة	نعم	لا				
		٤٧٪	٥٣٪				
٥	نوع السيارة التي تملكها	خصوصي	أجرة	ونيت			
		٩٤٪	٣٪	٣٪			
٦	وسيلة الإنتقال للمنطقة	سيارة	أجرة	نقل جماعي			
		٥٨٪	١٧٪	٢٥٪			
٧	استخدام النقل الجماعي في شارع الحجون	دائماً	أحياناً	لا أستخدمه			
		١٣٪	٤٦٪	٤١٪			
٨	الغرض من الإنتقال	عمل	تسوق	زيارة الحرم	زيارة مسجد العمرة	زيارة أقارب	أخرى
		٣١٪	٢٢٪	٣١٪	١٪	٧٪	٨٪
٩	عدد مرات المرور في شارع الحجون	مرة في اليوم	أكثر من مرة	مرة في الأسبوع	أكثر من مرة في الأسبوع	مرة في الشهر	أكثر من مرة في الشهر
		١٢٪	٦٧٪	٧٪	٦٪	٦٪	٢٪
١٠	هل يمكنك المرور من جانب لآخر بسهولة	نعم	لا				
		٢٠٪	٨٠٪				
١١	هل تشعر بازدحام مروري في المنطقة	نعم	لا				
		٩٧٪	٣٪				
١٢	هل لديك مقترحات	توحيد الاتجاه	منع انتظار جانب واحد		منع انتظار جانبين		
		٣٦٪	٥٣٪		١١٪		

٥ ـ البدائل المقترحة:

يتضح مما سبق النتائج التالية:

١ ـ انخفاض الحجم المروري المار في الشارع عن القيم المقبولة.

٢ ـ انخفاض السرعة المتوسطة على مستوى الشارع وبالتالي زيادة زمن الانتقال وحدوث تأخيرات كبيرة.

لذلك يجب مناقشة البدائل اللازمة لرفع كفاءة الحركة المرورية فيما يلي:

أولاً : توسيع الشارع:

تم عمل رفع مساحي للشارع كما يتبيّن من شكل رقم (٨) طولياً، أما الرفع المساحي العرضي فقد تم أخذه عند ٣ أماكن (شكل ٢) هي:

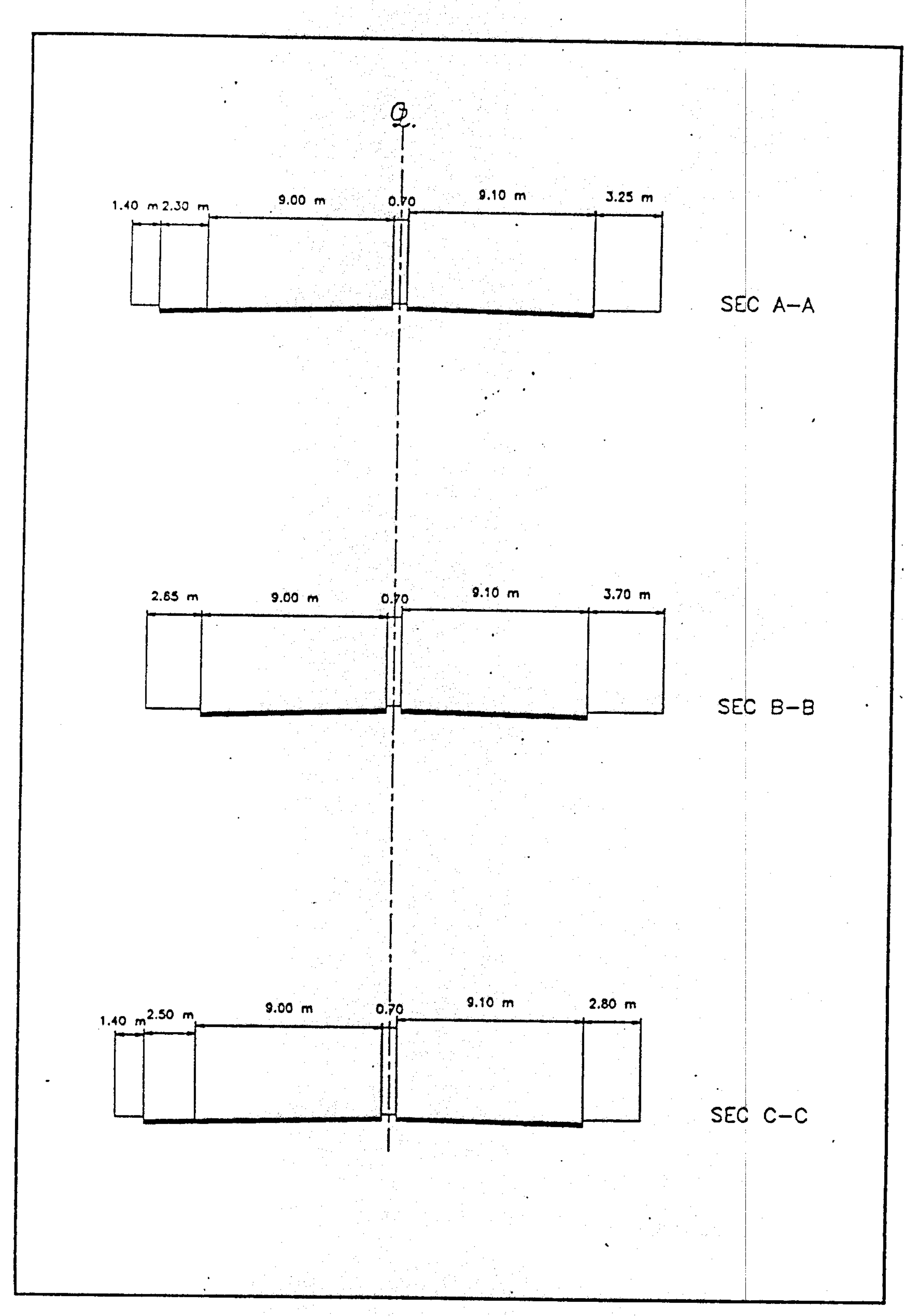
١ ـ مجمع آل مفتي ـ بنك الرياض.

٢ ـ أمام شارع الأندلس.

٣ ـ مطعم خان الخليلي.

ويوضح شكل (٨) المسافات العرضية الخاصة بأرصفة المشاة ونهر الشارع والجزيرة الوسطى، ويتبيّن من هذا الشكل أن أرصفة المشاة يتراوح عرضها بين ١,٤٠ إلى ٣,٦٠م، أما الجزيرة الوسطى فتصل إلى ٧٠سم فقط. وبالنسبة للشارع فإنه يضم ٣ حارات في الاتجاه إلى الزاهر، كذلك ٣ حارات في الاتجاه الآخر.

ومما سبق معرفته من رفع الانتظار فإن هناك حارتين من الحارات الست مشغولتان دائماً، لذلك فإن الواقع الفعلي يشير إلى عمل حارتين



شكل (٨) : قطاعات عرضية للشارع في أماكن مختلفة.

فقط لكل اتجاه. ومن الواضح أنه لايمكن إحداث أي توسعة للشارع، حيث إنها ستكون على حساب أرصفة المشاة وحركة المشاة في هذا الشارع كثيفة نظراً لطبيعته التجارية.

ثانياً: البديل الثاني: منع انتظار المركبات:

تشير النتائج السابقة للمقابلات الخاصة بقائدي السيارات المنتظرة إلى أن هناك أكثر من ٥٠٪ من قائدي هذه المركبات قد أتوا بغرض التسوق، كما أن نسبة حجم الانتظار المطلوب يغطي ٩٠٪ من أماكن الانتظار على الجانبين كما أن هناك نسبة كبيرة من هذه المركبات تنتظر أقل من ١٥ دقيقة. لذلك فإن من الصعوبة بمكان منع هذه المركبات من الانتظار.

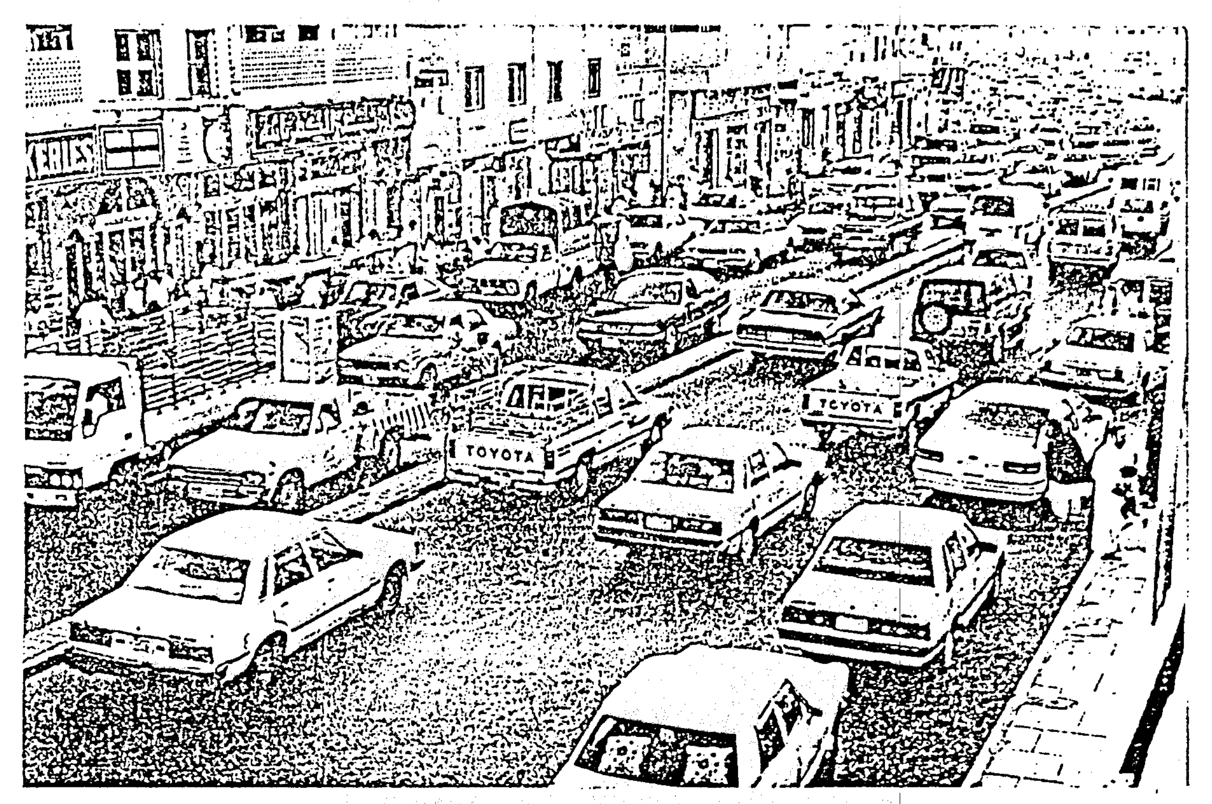
ثالثاً: البديل الثالث: توحيد اتجاه حركة السير:

تشير الاستبانات التي تمت إلى النتائج التالية:

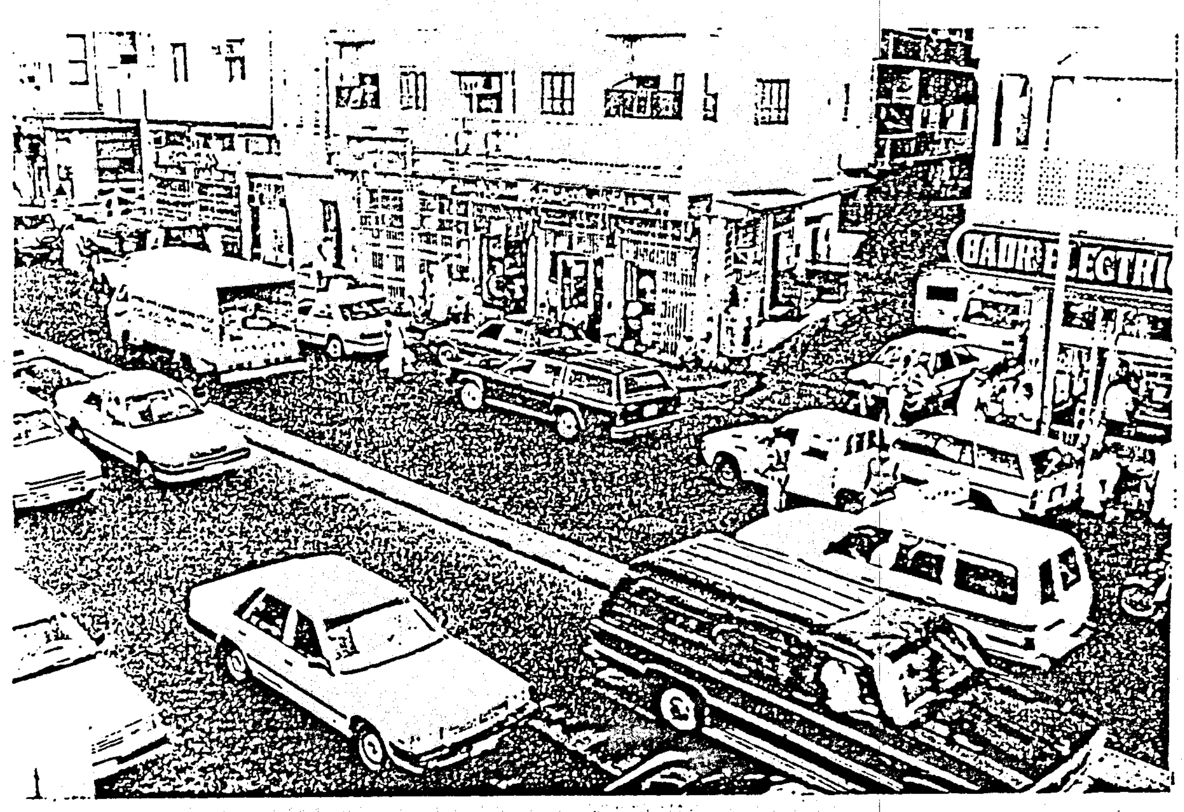
١ـ **استبيان قائدي المركبات المارة في الشارع:** يؤيد حوالي ٤٣٪ من قائدي هذه المركبات فكرة توحيد اتجاه السير.

٢ـ **استبيان قائدي المركبات المنتظرة:** يؤيد حوالي ٥٥٪ من قائدي هذه المركبات فكرة توحيد اتجاه السير.

٣ـ **استبيان أصحاب المحلات والمشاة:** يؤيد نسبة ٣٧٪ من أصحاب المحلات فكرة توحيد اتجاه السير، كما يؤيد نسبة ٣٦٪ من المشاة فكرة توحيد اتجاه السير، وتشير هذه النتائج إلى إمكانية تطبيق فكرة توحيد اتجاه السير حيث إن المعلوم من الدراسات السابقة في هذا المجال أن توحيد الاتجاه يقوم المواطنون بمعارضته في البداية ثم يأخذ وقتاً حتى يمكنهم التعود عليه.



صورة رقم (٤) : تكدس السيارات نتيجة الحركة الشرائية عند مخابز بدر.



صورة رقم (٥) : وقوف السيارات أكثر من صف انتظار مما يؤثر على الحركة المرورية.

المراجع الأجنبية

1. *Clarkson H. Oglesby and R. Gary Hicks "Highway Engineering", Fourth Edition, 1982.*
2. *W. R. McShane and R. P. Roess "Traffic Engineering" Prentice Hall polytechnic series in Traffic Engineering, 1990.*
3. *Wolfgang S. Homburger & Janes H. Kell, "Fundamentals of Traffic Engineering 9th Edition", 1977.*
4. *Jason C. Yu "Transportation Engineering - Introduction to Planning, Design, and Operations", 1982.*
5. *Everett C. Carter, & Wolfgang S. Homburger "Introduction to Transportation Engineers, 1978.*
6. *El - Hawary, "Elements of Trasport Planning" Faculty of Engineering, Cairo University, 1989.*
7. *Krueckeberg, D. A., and Silvers, A. L., "Urban planning Analysis: Methods and Models", Copyright by John Wiley & Sons, INC. 1974.*
8. *Ministry of Communication, "Highway Design Manual", Kingdom of Saudi Arabia.*

المراجع العربية

أسد الله، شاولي، شامي، الحربي **"أسباب اضطراب السير في شارع الحجون بمكة المكرمة واقتراحات بطرق حلها"**، مركز البحوث التربوية والنفسية - جامعة أم القرى، ١٤٠٥هـ.